

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application : KAZUO TAKEMASA
Application No. :
Filed : Herewith
For : PRESERVING SYSTEM
Attorney's Docket : AK-418XX

Group Art Unit:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on _____.

By _____

Charles L. Gagnebin III
Registration No. 25,467
Attorney for Applicant

PRIORITY CLAIM UNDER RULE 55

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date in Japan of a patent application corresponding to the above-identified application is hereby claimed under Rule 55 and 35 U.S.C. 119 in accordance with the Paris Convention for the Protection of Industrial Property. This benefit is claimed based upon a corresponding Japanese patent application bearing serial no. 2002-188991 filed June 28, 2002; a certified copy of which is attached hereto.

Respectfully submitted,

KAZUO TAKEMASA

By _____

Charles L. Gagnebin III
Registration No. 25,467
Attorney for Applicant

WEINGARTEN, SCHURGIN,
GAGNEBIN & LEOVICI LLP
Ten Post Office Square
Boston, Massachusetts 02109
Telephone: (617) 542-2290
Telecopier: (617) 451-0313

Date: 6-24-3

CLG/mc/291912-1
Enclosure

- 1 -

Express Mail Number

EV 044748208 US

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-188991

[ST.10/C]:

[JP2002-188991]

出 願 人

Applicant(s):

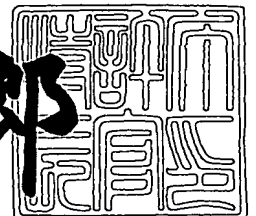
三洋電機株式会社

三洋電機バイオメディカ株式会社

2003年 5月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034739

【書類名】 特許願

【整理番号】 YAB02-0041

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B65B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機バイオ
メディカ株式会社内

【氏名】 竹政 一夫

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 302010448

【氏名又は名称】 三洋電機バイオメディカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 03-3837-7751 知的財産センター 東京事
務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

特2002-188991

【包括委任状番号】 0202450

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 保存装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体窒素が充填されたボンベと、このボンベから液体窒素が供給されて、収納された生物学的検体を冷却し保存する保存槽とを備えた保存装置において、スターリング冷凍機またはギホードマクマホンサイクル利用の冷凍機及び前記保存槽外に形成した凝縮室を備え、この凝縮室の気相部と前記保存槽の気相部とつなぐと共に、この凝縮室の液相部と前記保存槽の液相部とをつなぎ、前記冷凍機の冷却部を前記凝縮室に配置したことを特徴とする保存装置。

【請求項2】 前記凝縮室に圧力検知器を配置し、この検知器の検知値が所定値以上のときに前記冷凍機を運転することを特徴とする請求項1または2に記載の保存装置。

【請求項3】 前記凝縮室の液相部を前記保存槽の液相部より高位置に設定したことを特徴とする請求項1に記載の保存装置。

【請求項4】 前記凝縮室には、この凝縮室の内外をつなぐガス放出路を備え、このガス放出路には前記凝縮室が危険圧力以上になるとこのガス放出路の流路を開く安全弁を設けたことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の保存装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、生物学的保存検体、例えば、凍結細胞、組織細胞、精子、卵子などを長期にわたって、凍結保存する保存装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液体窒素（ LN_2 ）を使用した保存装置は、特開平10-243951号公報に記載されたものがある。

【0003】

この公報に記載された保存装置では、液体窒素ボンベ中に凍結保存するもの（

例えば、前記生物学的保存検体）を漬け、凍結保存するものであった。

【0004】

液体窒素を用いる場合、液体窒素の蒸発温度が -189°C であるので、この温度近くまで、温度を低下させて保存することができ、生物学的検体などを長期に凍結保存できるものである。

【0005】

また、この保存装置と同種のものでは、液体窒素の供給される保存槽と、この保存槽に液体窒素を供給するポンプとを備えた保存装置が知られており、この保存装置では、保存槽内の液体窒素が蒸発して所定量以下になると自動的に液体窒素が供給されるものも知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前述したような保存装置では、液体窒素の蒸発潜熱で凍結保存温度を保持していることから、蒸発した窒素を回収したりせずそのままにしているため、液体窒素の消費量が多く、経済的に負担が大きい点が欠点となっていた。

【0007】

また、前述したように、蒸発した分を液体窒素のポンプから自動的に供給されるようにしたものでは、定期的に、ポンプへ液体窒素を補給しなければならず、これを、1度でも怠ると保存槽内に保存されている前記検体の温度が上昇し、最悪の場合は、検体が死滅してしまう。このため、液体窒素の補給作業は保管者にとって大変面倒な作業（欠点）になっている。

【0008】

そこで、上記2つの欠点を補い、保存される検体の安全性を確保できるようにした保存装置を開発したい。

【0009】

本発明は、係る従来の欠点を解決するために成されたものであり、蒸発した窒素を再利用でき、しかも常に所定温度以下に冷却できるようにした保存装置を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、液体窒素が充填されたボンベと、このボンベから液体窒素が供給されて、収納された生物学的検体を冷却し保存する保存槽とを備えた保存装置において、スターリング冷凍機またはギホードマクマホンサイクル利用の冷凍機及び前記保存槽外に形成した凝縮室を備え、この凝縮室の気相部と前記保存槽の気相部とつなぐと共に、この凝縮室の液相部と前記保存槽の液相部とをつなぎ、前記冷凍機の冷却部を前記凝縮室に配置したものである。

【0011】

また、前記凝縮室に圧力検知器を配置し、この検知器の検知値が所定値以上のときに前記冷凍機を運転するようにしたものである。

【0012】

また、前記凝縮室の液相部を前記保存槽の液相部より高位置に設定したものである。

【0013】

また、前記凝縮室には、この凝縮室の内外をつなぐガス放出路を備え、このガス放出路には前記凝縮室が危険圧力以上になるとこのガス放出路の流路を開く安全弁を設けたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0015】

図1は、本発明の保存装置の説明図で、この保存装置1は、生物学的保存検体（例えば、凍結細胞、組織細胞、精子、卵子など）Xを -180°C 以下に冷却し、長期にわたって、保存するものである。

【0016】

このこの保存装置1は、主に断熱されたステンレスなどの金属槽を備えた保存槽2、 LN_2 コンテナ3、凝縮室4、スターリング冷凍機5で構成されている。

【0017】

LN_2 コンテナ3には、液体窒素の充填されたボンベ6が配置されている。

【0018】

また、31はポンベ6の圧力を示す圧力計、32はガス放出路、33は異常な高圧時に開かれる安全弁である。

【0019】

保存槽2は、前記検体Xが -180°C 以下に保存される保存室7が形成された保存槽本体8と、蓋9とで構成されている。この本体8と蓋9とは、外部からの熱の流入がほとんどないようにするために、断熱材が多量に使われている。

【0020】

この保存室7にはポンベ6から延びる液体窒素の供給管10がつながれており、また液面センサー11が配置されている。この液面センサー11より液体窒素量が低下した場合、供給管10の開閉バルブ（電磁弁）12が自動的に開かれて液体窒素が供給管10を介して供給されるものである。

【0021】

13は凝縮室3の上部の気相部と、保存槽2の上部の気相部とをつなぐ管、14は凝縮室3の下部の液相部と、保存槽の下部の液相部とをつなぐ管、15は凝縮室3の内外をつなぐガス放出管（ガス放出路）、16はこのガス放出管に設けられた安全弁で、前記凝縮室3が所定の危険圧力以上になると、つまり、圧力センサー17が異常に高い危険圧力を検知すると、このセンサー17に連動してこのガス放出管15の流路を開くものである。

【0022】

スターリング冷凍機5はヘリウムガスを作動媒体としており、その蒸発部として働く冷却部18は -200°C 以下まで冷却されるものである。この冷却部18凝縮室3に配置されているため、蒸発した窒素をこの凝縮室3で凝縮できるものである。尚、この冷却部18は、凝縮室3に直接配置されていても、熱が伝わるように間接的に配置されていても構わない。

【0023】

また、19はスターリング冷凍機5の放熱部、20は送風機である。

【0024】

このように構成された保存装置1では、次に説明するように動作する。

【 0 0 2 5 】

保存室 7 内の液体窒素の液面が所定の高さ未満になると、液面センサー 1 1 に連動した開閉バルブ 1 2 が開かれて液体窒素の液面がほぼ液面センサー 1 1 の設置位置に制御される。

【 0 0 2 6 】

保存室 7 内の液体窒素は、前記検体 X の熱を奪って気化し、この検体を - 1 8 0℃以下になるように凍結保存する。そして、気化した窒素の一部は管 1 3 を通って凝縮室 4 にも流れる。

【 0 0 2 7 】

凝縮室 4 に気化した窒素が流れると、凝縮室 4 の圧力が徐々に上昇し、この圧力を圧力センサー 1 7 が検知し、所定の圧力以上を検知するとスターリング冷凍機 5 が運転される（図 2 参照）。スターリング冷凍機 5 が運転されると、冷却部 1 8 で窒素ガスが冷却されて、窒素ガスの一部が液化する。凝縮室 4 の液相部は前記保存室 7 の液相部より高位置に設定されているので、凝縮室 4 で液化した窒素は、管を 1 4 通って自重により自然に保存室 7 の液相部に戻ることになる。

【 0 0 2 8 】

このように、従来、保存槽 2 外に自然放出し、回収や再利用を考慮していなかった窒素ガスを、再びスターリング冷凍機 5 の冷却部 1 8 で液化させ、再利用しているので、液体窒素の消費量を低減させることができ、保存装置 1 のランニングコストを安価にすることができる。

【 0 0 2 9 】

また、液体窒素の消費量を低減できるので、ボンベへの窒素の充填作業や交換作業の回数を低減させることができ、保存装置 1 使用の際の手間を軽減することもできる。

【 0 0 3 0 】

しかも、凝縮室 4 の液相部を前記保存室 7 の液相部より高位置に設定したので、液化した窒素を自重により自然に保存室 7 の液相部に戻すことができ、ポンプなどの駆動源を必要とせず、安価な構成とすることができる。

【 0 0 3 1 】

保存装置1を使用していると、極めてまれではあるが、凝縮室4の圧力が異常に上昇することも考えられる。この場合、圧力センサー17がこの以上の圧力を検知すると、このセンサー17に連動した安全弁16が開かれ（図2参照）、凝縮室4内の圧力を所定値以下に保つものである。尚、この安全弁16が開かれた際に、異常な圧力上昇が生じたことを、表示器や警報音などで報知するように保存装置1を構成しても構わない。

【0032】

また、スターリング冷凍機5は、数ヶ月（例えば、3～6ヶ月）に一度、機械を停止して、定期的に冷凍回路中に蓄積したワックス化した潤滑オイルを除去しなければならないメンテナンス作業を必要とする（後述するGM冷凍機も同様にメンテナンス作業を必要とする）。

【0033】

このメンテナンス作業時には、窒素ポンベ6からの液体窒素で検体Xを -180°C より温度が上昇しないように冷却できるので、検体Xの温度が上昇することを抑えることができるものである。もちろん、メンテナンス作業前に必要な窒素がポンベ6内にあることを確認してから、メンテナンス作業に入る必要がある。

【0034】

このように、この保存装置1を用いると、メンテナンス作業以外のスターリング冷凍機5の運転可能なときは、蒸発した窒素を再凝縮させて窒素の消費を抑えながら検体Xを冷却して冷凍保存でき、メンテナンス作業時のスターリング冷凍機5の運転不可能なときには、従来通り液体窒素の供給によって検体Xを冷却して冷凍保存できるもので、窒素ポンベ6とスターリング冷凍機5とで検体の冷却を途切れることなく常に -180°C 以下に冷却できるものである。

【0035】

このため、検体を一時的に温度上昇させて、保存の品質を劣化させることも極力防止することができる。

【0036】

例えば、従来、畜産業などで、精子や受精卵を保存し、再解凍して調べてみると、 -80°C ～ -150°C の温度で保存したものと、 -180°C 以下で保存した

ものとで、保存温度の差による解凍細胞の受精卵の生存率に差が生じることがわかっている。また、 -180°C 以下で保存していたものが、一時的に $-80^{\circ}\text{C}\sim-150^{\circ}\text{C}$ に温度が上昇すると、 $-80^{\circ}\text{C}\sim-150^{\circ}\text{C}$ の温度で保存したものと同様の結果になる。その真の原因は、不明である。しかし、バイオテクノロジーにおけるES細胞（胚性幹細胞）の保存など、 -180°C 以下の保存槽の需要の増加は見込まれている。本発明の保存装置は、このような、常に -180°C 以下に凍結保存する必要のあるものの保存に適している。

【0037】

尚、この実施の形態では、スターリング冷凍機を用いた例で説明したが、蒸発した窒素を凝縮させることのできる冷凍機であれば良く、例えば、ギホードマクマホンサイクル利用の冷凍機（GM冷凍機）を用いても構わない。

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、液体窒素が充填されたボンベと、このボンベから液体窒素が供給されて、収納された生物学的検体を冷却し保存する保存槽とを備えた保存装置において、スターリング冷凍機またはギホードマクマホンサイクル利用の冷凍機及び前記保存槽外に形成した凝縮室を備え、この凝縮室の気相部と前記保存槽の気相部とつなぐと共に、この凝縮室の液相部と前記保存槽の液相部とをつなぎ、前記冷凍機の冷却部を前記凝縮室に配置したので、保存槽で蒸発した窒素は、凝縮室で再びスターリング冷凍機の冷却部で冷却されて液化するので、この液化した窒素を保存槽の冷却に再利用することができる。しかも、前記冷凍機のメンテナンス時には、液体窒素で、保存槽を冷却できるので、保存槽内の検体を、常に所定温度以下に冷却することができるものである。

【0039】

また、請求項2に記載の発明によれば、前記凝縮室に圧力検知器を配置し、この検知器の検知値が所定値以上のときに前記冷凍機を運転するようにしたので、圧力が所定値以上に上昇し、蒸発した窒素を凝縮させる必要が生じたときに、冷凍機を運転させることができるので、保存槽を少ない運転エネルギーで冷却する

ことができる。

【 0 0 4 0 】

また、請求項 3 に記載の発明によれば、前記凝縮室の液相部を前記保存槽の液相部より高位置に設定したので、凝縮し液化した窒素を自重により自然に保存槽内に戻すことができ、ポンプなどを必要としないため保存装置を安価にすることができる。

【 0 0 4 1 】

また、請求項 4 に記載の発明によれば、前記凝縮室には、この凝縮室の内外をつなぐガス放出路を備え、このガス放出路には前記凝縮室が所定圧力以上になるとこのガス放出路の流路を開く安全弁を設けたので、凝縮室の圧力が危険圧力にならないように制御して凝縮室の損傷を極力防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の保存装置を示す説明図である。

【図 2】

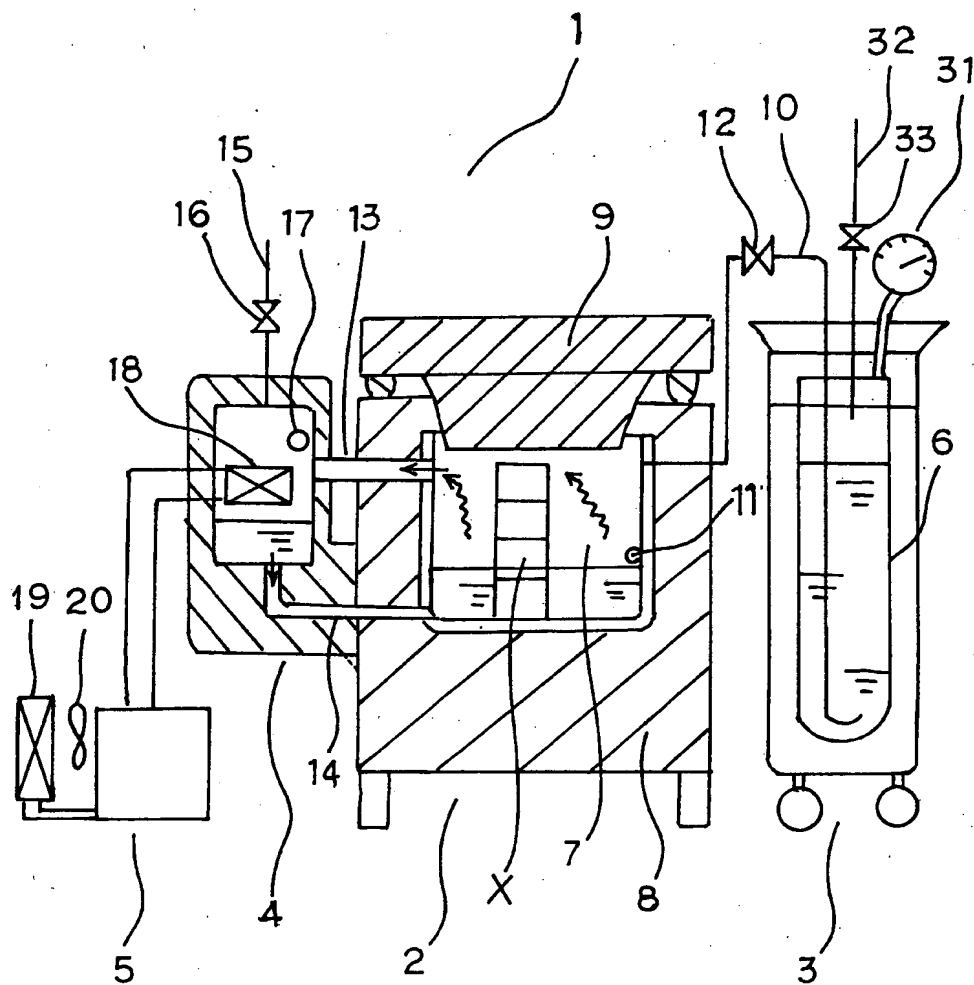
この保存装置の動作を示す説明図である。

【符号の説明】

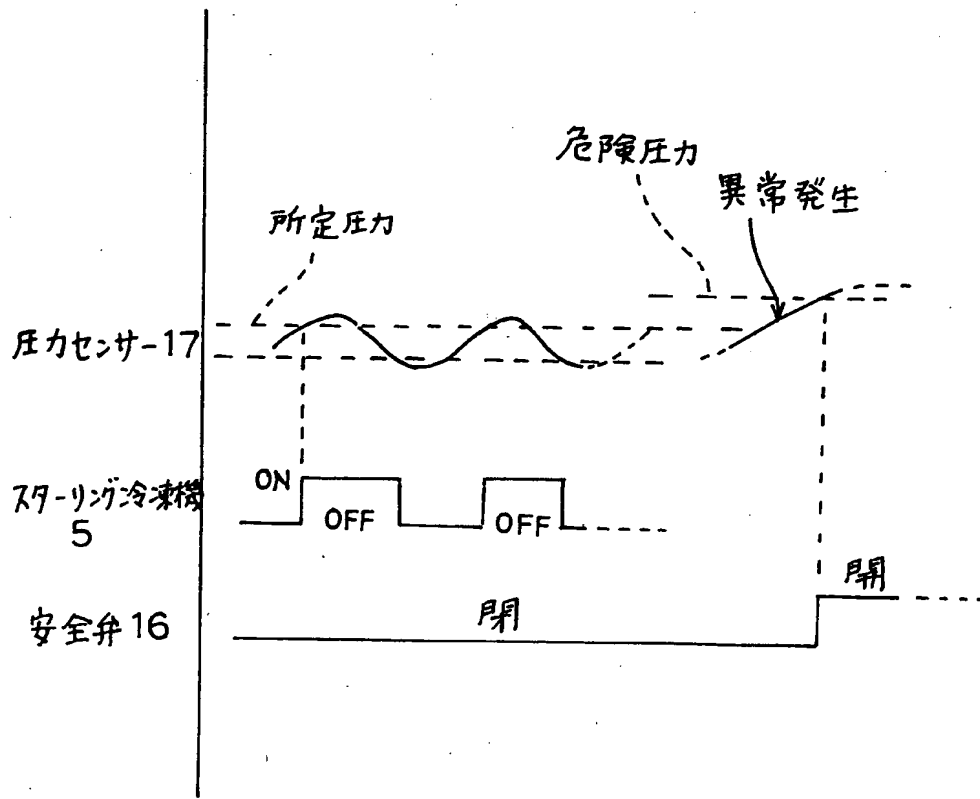
- | | |
|-----|--------------|
| 1 | 保存装置 |
| 2 | 保存槽 |
| 4 | 凝縮室 |
| 5 | スターリング冷凍機 |
| 6 | ポンプ |
| 1 3 | 管 |
| 1 4 | 管 |
| 1 5 | ガス放出管（ガス放出路） |
| 1 6 | 安全弁 |
| 1 7 | 圧力検知器 |
| 1 8 | 冷却部 |
| X | 生物学的検体 |

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 蒸発した窒素を再利用でき、しかも常に所定温度以下に冷却できるようにした保存装置を提供する。

【解決手段】 ボンベと、このボンベから液体窒素が供給する保存槽とを備えた保存装置において、スターリング冷凍機と前記保存槽外に形成した凝縮室とを備え、この凝縮室の気相部と前記保存槽の気相部とつなぐと共に、この凝縮室の液相部と前記保存槽の液相部とをつなぎ、前記スターリング冷凍機の冷却部を前記凝縮室に配置したので、保存槽で蒸発した窒素は、凝縮室で再びスターリング冷凍機の冷却部で冷却されて液化するので、この液化した窒素を保存槽の冷却に再利用することができる。しかも、スターリング冷凍機のメンテナンス時には、液体窒素で、保存槽を冷却できるので、保存槽内の検体を、常に所定温度以下に冷却することができるものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [302010448]

1. 変更年月日 2002年 2月15日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名 三洋電機バイオメディカ株式会社